

Les enjeux de la recherche fondamentale

Conférences

Symposium des quatres académies scientifiques suisses
Lausanne, 14 mai 1993

Académie suisse des sciences humaines et sociales ASSH
Académie suisse des sciences médicales ASSM
Académie suisse des sciences naturelles ASSN
Académie suisse des sciences techniques ASST

Grundlagenforschung in Gefahr

Referate

Symposium der vier schweizerischen wissenschaftlichen Akademien
Lausanne, 14. Mai 1993

Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften SAGW
Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften SAMW
Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften SANW
Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften SATW

Sommaire / Inhalt

Thesen der Akademien zur Grundlagenforschung (GLF) Paul Walter	2
Einführung Paul Walter	5
Influence des technologies nouvelles sur la pratique de la biologie et de la médecine Heidi Diggelmann	9
Die Grundlagenforschung: Auch in Zukunft eine Quelle der technischen Neuerung Ambros P. Speiser	17
La recherche fondamentale et le bonheur des nations Jean-Claude Favez	25
Les interactions entre les sciences fondamentales et la médecine clinique Alex F. Muller	33
Mehr wissen - Mehr können Hans F. Zacher	43
Les enjeux de la recherche fondamentale Francine Fournier	59

Mehr wissen - Mehr können

Hans F. Zacher¹

Die Grundlagenforschung in Gefahr! - Zugänge zum Thema

Die Gefährdung der Grundlagenforschung wird derzeit in fast allen Industrieländern diskutiert. Überall geht die Forderung um, sich auf die angewandte Forschung zu konzentrieren, nur nicht in Japan! Während die Politiker der meisten "westlichen" Länder wie selbstverständlich behaupten, der wirtschaftliche Vorsprung Japans beruhe darauf, dass Japan sich nicht mit Grundlagenforschung aufhalte, sondern alle Kraft auf die angewandte Forschung und Entwicklung werfe, wird das Gegenteil davon immer wahrer. In Japan werden Wert und Wirklichkeit der Grundlagenforschung immer deutlicher.

Um die Krise der Grundlagenforschung zu diskutieren, gibt es viele Zugänge. Einen könnte man "kulturkritisch" benennen. Durch die Forschung und industrielle Nutzung ihrer Ergebnisse haben unsere Gesellschaften einen nie dagewesenen, hohen Lebensstandard erreicht und nun sagen sie mit Nietzsche: "Weh spricht vergeh. Doch alle Lust will Ewigkeit." Es ist die Lust des Wohlstands, die bleiben soll. Die Risiken, die mit der Forschung einhergehen, und die Lasten industrieller Innovation dagegen sind das "Weh", das man um keinen Preis mehr haben will. Dass man damit den Wohlstand elementar in Frage stellt, will man nicht lernen und wird man so schnell nicht lernen.

Ein anderer Zugang könnte demokratietheoretisch genommen werden. Dazu kann ich nur einige Hinweise geben. Wie ist es zu erklären, dass zwei grosse Länder, Frankreich und Deutschland, fast zur gleichen Zeit Forschungsminister, die kraft ihrer Persönlichkeit forschungsnah waren,

¹ Professor, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Postfach 647, D-8000 München 1

durch Forschungsminister abgelöst haben, die "nur" Politiker sind? Wie ist es in diesem Zug zu erklären, dass Italien, wo die Demokratie gerade dabei ist, ihren "Normalbetrieb" vorübergehend auszusetzen, um eben diese Demokratie zu regenerieren, den genau umgekehrten Weg geht: einen "nichtwissenschaftlichen Forschungsminister durch einen Wissenschaftler als Forschungsminister" zu ersetzen. Aber mehr noch: was kann es für Gründe haben, dass die Schweiz gerade in der Grundlagenforschung ein so hohes Niveau aufweist. Auf die Zahl der Einwohner umgerechnet, steht die Schweiz weit an der Spitze aller Nobelpreis-Nationen. Und auch in meinem Geschäft als Präsident der Max-Planck-Gesellschaft erlebe ich immer wieder, welch hohen Anteil an aktueller Grundlagenforschung ersten Ranges gerade die Schweiz nimmt. Hängt dies mit der Konsensdemokratie zusammen? Kann es mit der unmittelbaren Demokratie zusammenhängen?

Einen wieder anderen Zugang könnte man als "sozialtechnologisch" bezeichnen. Die innovativen Leistungen der Forschung und die innovativen Leistungen der Industrie haben eine ungleiche "Marschgeschwindigkeit". Auf der einen Seite macht die Forschung Erfindungen, welche die innovative Flexibilität und Kreativität der Industrie überfordern. Auf der anderen Seite stellt die Industrie Fragen an die Forschung, die sie noch nicht beantworten kann. Das war gewiss immer so, aber das Problem hat sich verschärft. Es hat sich verschärft, weil die Vorteile der Nationen im wirtschaftlichen Wettbewerb immer mehr von der Innovation abhängen. Und es hat sich verschärft, weil sich die weltweite Kommunikation vervollkommen hat. Innovationen, welche die Forschung anbietet, kommen unmittelbar der Industrie zugute, die den grössten Grad an innovatorischer Flexibilität aufweist. Und das ist weithin nicht mehr die europäische, sondern die japanische, allenfalls noch die amerikanische. Wer ist nun "schuld" an den Wettbewerbsnachteilen, die sich daraus ergeben? Wirklich die Forschung? Oder die Industrie?

Ich will hier einen anderen Ansatz verfolgen - einen Ansatz, der sich aus meiner Arbeit als Präsident der Max-Planck-Gesellschaft ergibt: Forscher und Forschungsorganisationen müssen lernen, der Gesellschaft und der Politik die Notwendigkeit der Grundlagenforschung zu erklären. Es ge-

nügt nicht länger, gute Forschung zu betreiben. Forscher und Forschungsorganisationen haben vielmehr auch die Verantwortung, dass Gesellschaft und Politik verstehen, warum sie die Grundlagenforschung fördern sollen. Wir dürfen nicht länger erwarten, dass Gesellschaften und Politik so etwas Teures und etwas Riskantes wie die Forschung ohne viel Nachdenken finanzieren. Wir dürfen auch nicht länger erwarten, dass Gesellschaften und Politik ohne äusserstes Nachdenken gerade die Grundlagenforschung finanzieren. Die Erträge der Grundlagenforschung sind ungewiss. Sie sind es in sich und sie sind es unter dem Gesichtspunkt des nationalen Interesses. Grundlagenforschung produziert ein "öffentliches Gut". Und dieses "öffentliche Gut" kommt fast ungehemmt einer Weltöffentlichkeit zugute. Fördern Gesellschaft und Staat angewandte Forschung, so lässt sich der Nutzen, so lässt sich vor allem der nationale Nutzen leichter einschätzen. Anders ist es für die Grundlagenforschung. Dabei müssen Forscher und Forschungsorganisationen ihre Kompetenz aufbieten, um gerade die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Grundlagenforschung zu erklären. Mein Beitrag will deshalb versuchen, einige Erklärungsmuster zu skizzieren.

Die gesellschaftliche Bedingtheit der Forschung

Forschung ist eine *individuelle* und eine *soziale* Leistung. Inwiefern Forschung eine *individuelle* Leistung ist, will ich hier nicht weiter thematisieren. Forscher wissen darüber Bescheid. Weniger gern geben wir uns darüber Rechenschaft, dass und wie Forschung auch eine *gesellschaftliche Leistung* ist.

Gleichwohl. Forschung ist sozial. Forschung ist *in* sich sozial. Immer dort, wo Forschung nicht mehr nur von einem einsamen Forscher - allein mit seinem Konzept, seinen Büchern und seinen Geräten - geleistet wird, sondern in Zusammenarbeit mit anderen - sei es in Hierarchien, in Gruppen Gleicher oder in anderen Formen der Zuordnung - ist Forschung ein soziales Phänomen. Gleiches gilt für die Pfade der Kommunikation, die Forschung gehen muss: die Diskussionen, die Kongresse, die Literatur. Aber Forschung ist auch *über* sich *hinaus* sozial. Sie hängt ab von sozialen Voraussetzungen; und sie hat soziale Wirkungen. Sie hängt ab von

Vorgaben, die gesellschaftliche Kräfte, Politik und Recht ihr machen: in Gestalt der Freiheit, welche die Forschung genießt, in Gestalt der Ressourcen, die ihr zugeteilt werden, in Gestalt der Abgrenzungen zwischen der Freiheit der Forschung und den Gütern und Werten der Gesellschaft, mit denen die Forschung in Konflikt gerät. Betrachten wir das von der Forschung her, so können wir das auf die Formel bringen: Wie gut Forschung in einem Lande ist, hängt zunächst ab von der Tüchtigkeit der Forscher und vom Genie der besten unter ihnen; wie gut diese arbeiten können, hängt jedoch ab von den Strukturen der Forschung, von den Ressourcen, die ihr gewidmet werden, und von den Freiräumen, in denen sie sich entfalten kann. Betrachten wir es von aussen, von der Gesellschaft und vom Staat her, so können wir sagen: Gesellschaft, Staat und Recht verhalten sich zur Forschung immer auf dreierlei Weise, indem sie Forschung ermöglichen, Forschung in Dienst nehmen und Forschung begrenzen; und sie wirken dabei in einem verwirrenden, dynamischen Spiel von Interessen, Gütern und Werten. In diesem Spiel hat der Erkenntnisgewinn durch Forschung einen möglichen, aber keinen sicheren Platz. Vielmehr steht das Ziel des Erkenntnisgewinns in Konkurrenz mit allem, was sich in dem sich vielfältig brechenden Licht der Interessen, Güter und Werte als ein Nutzen darstellt, den Forschung haben kann, oder als eine Gefahr, die von der Forschung ausgehen kann.

Nun ist das, was sich im Lichte der Vielfalt gesellschaftlich und politisch wahrgenommener und artikulierter und rechtlich verdichteter und verfestigter Interessen, Güter und Werte als *möglicher Nutzen* und *mögliche Gefahr der Forschung* darstellt, ein *Kaleidoskop* für sich. Jeder einzelne von uns - seien wir nun Forscher oder nicht - hat seine eigene Selektion von Argumenten, Überzeugungen und Empfindungen, um ein Thema oder auch ein Verfahren der Forschung als gut, als schlecht, als wichtig, als unwichtig oder als gleichgültig zu betrachten. Und jeden Augenblick kann sich dieses Ensemble der Motive und Urteile ändern, wenn neue Erfahrungen, Überlegungen oder einfach Reize auf uns einwirken. Aus all dem formieren sich unterschiedliche kollektive Konstellationen von positiven und negativen Prioritäten und Posterioritäten. Wir erleben diese Prioritäten und Posterioritäten heute als den vielfältigen und wechselvollen Widerspruch zwischen Forschungsnachfrage und Forschungs-

verweigerung, zwischen Forschungshoffnung und Forschungsangst, der alle unsere Gesellschaften durchzieht. Wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche, rationale, ideelle und emotionale Kräfte, aber auch die Gefälle der Rhetorik und der Medienwirksamkeit verschaffen diesen Prioritäten und Posterioritäten extrem unterschiedliche gesellschaftliche, politische und - letztlich auch - rechtliche Mächtigkeit.

In diesem Spiel der Betrachtungsweisen ist das, *was von der Forschung her für richtig oder falsch, vielleicht auch für gut oder schlecht gehalten wird*, nur ein Element unter vielen. Mehr noch: die Auseinandersetzung konzentriert sich auf den Konflikt der Interessen, Güter und Werte und darauf, wie Forschung in diesem Konflikt steht. Dagegen gerät *das Eigene der Forschung*, die Annäherung an die Wahrheit, das Ersetzen des weniger richtigen Wissens von gestern durch das richtigere Wissen von morgen, leicht *an den Rand* der Diskussion, vielleicht aus dem Blickfeld. Das ist aus *zwei Gründen gefährlich*. *Erstens* ist eben dieses *Eigene der Forschung*, diese Chance der richtigeren Erkenntnis und diese Freiheit zur richtigeren Erkenntnis *ein Wert für sich*. Und *zweitens* ist die *Vorläufigkeit allen Wissens eine wichtige Prämisse* aller Diskussion um Nutzen und Gefahren der Forschung. Ehe wir nicht die nächste Stufe der Erkenntnis erzielt haben, wissen wir nichts Sicheres über die Tragweite, welche die Unvollständigkeit unseres alten Wissens hatte und welche unser neues vollständigeres Wissen haben wird.

Deshalb ist es wichtig, die *Eigenständigkeit und damit die Ganzheit der Forschung* immer wieder *bewusst* zu machen - anzumahnen, dass Forschung nicht nur Mittel zum Zweck, sondern auch selbst Zweck ist; dass Forschung nicht nur auf "mehr Können" zielen darf, sondern auch einfach auf "mehr Wissen" zielen muss, auch wenn nicht abzusehen ist, was das an "mehr Können" bedeutet. Und niemand kann es den *Forschern* abnehmen, das den gesellschaftlichen Kräften, den Politikern und den gesetzgebenden, richtenden und verwaltenden Instanzen, die über das Ob und Wie von Forschung entscheiden, *zu erklären*. Niemand hat die gleiche Kompetenz dazu. Niemand ist in gleicher Weise betroffen.

Die polare Ganzheit der Forschung

Zweck - Mittel zum Zweck

Forschung ist *Zweck in sich* und Forschung ist Mittel zum Zweck. Forschung als Erkenntnis, als Suche nach Erkenntnis und als Zuwachs an Erkenntnis, als immer weiter voranschreitende Annäherung an die nie ganz und endgültig erreichbare Wahrheit - ist Sinn menschlicher Existenz, ist "conditio humana". So ist die gesellschaftliche Möglichkeit von Forschung auch Wesensmerkmal einer menschlichen Gesellschaft, ist "conditio societatis humanae". Wie Aristoteles sagt: Alle Menschen streben von Natur aus nach Wissen.

Aber Forschung ist auch *Mittel zum Zweck*. Der Zweck ist es, irgend etwas besser zu können - die Gewinnung von Nahrung oder von Energie, die Überwindung von Entfernungen, die Heilung von Krankheiten, das Besiegen von Feinden usw. Dazu genügt es zuweilen, das, was man weiss, geschickter, tüchtiger zu nutzen. Aber immer wieder gerät dieses Optimieren vorhandener Techniken an Grenzen. Sie werden überwunden, wenn man mehr weiss. Darum setzt eine Suche ein, welches bessere Wissen zum Ziel führt. So in den Dienst genommen, scheint Forschung dann auch so viel wert zu sein, wie der Zweck, dem sie dient.

Forschung lässt sich jedoch nicht so einfach von Forschung trennen. Auch Forschung, die auf Zwecke hin angelegt ist, muss, wenn sie Erfolg haben soll, zu neuen Erkenntnissen führen. Auch sie ersetzt weniger richtiges Wissen durch richtigeres Wissen. Und nicht selten wird zwar der Zweck verfehlt, werden gleichwohl aber neue Erkenntnisse erzielt. In jedem Fall münden die Erträge, so sie nur echt sind, ein in den allgemeinen Prozess der Annäherung an das Richtige. Geheimhaltung (aus militärischen, geschäftlichen oder auch ideellen Gründen) mag jene Einmündung zuweilen hinausschieben; sie kann sie nicht für immer verhindern. Andererseits: das zweckfreie Voranschreiten der Erkenntnis wird immer, früher oder später, auch neue Mittel und Wege eröffnen, um Zwecke zu verfolgen, die über den Erkenntnisgewinn hinausgehen. Wo immer wir etwas richtiger wissen, wird die Gesamtheit unseres Wissens richtiger. Und damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass wir unsere Zwecke mit Hilfe unseres Wissens auf neue, "bessere" Weise erreichen. Wie

zweckfrei etwa wächst die Mathematik, das Abstrakteste vom Abstrakten, aus sich heraus immer weiter. Und wie sehr erweist sie sich als Vorrat von Methoden, um Zwecke zu erreichen: von der Physik bis zur Ökonomie, bis vor allem endlich zur Informatik.

Und wenn nichts anderes die Einheit der Forschung über den Gegensatz von "zweckfrei" und "zweckhaft" hinweg herstellen würde, so wäre es jene Verbindung von Zufall und Scharfsinn, den die moderne Wissenschaftstheorie mit dem etwas zu anstrengenden Kunstwort "*serendipity*" benennt - jene schicksalsträchtige Konstellation aus objektiver Situation und subjektiver Intelligenz, die für den Fortgang der Wissenschaft immer wieder entscheidend war. Als Newton 1680 in Cambridge in einem fremden Garten einen Apfel fallen sah, reizte ihn das zunächst nur, den Apfel zu stehlen und zu essen. Aber dann dachte er noch einmal über den Fall des Apfels nach und er fing an, die Gravitation zu begreifen. Allein dem Zweck gewidmet, die Welt zu verstehen. Als Archimedes dagegen, indem er badete, die Möglichkeit entdeckte, das Volumen eines irregulären Körpers aus der Menge Flüssigkeit zu schliessen, die der Körper verdrängt, drückte ihn die Last eines Forschungsauftrags: der Auftrag seines Königs, den Goldgehalt seiner Krone zu bestimmen. Das mag Legende sein. Aber sie steht für ungezählte wahre Erfolgsgeschichten der Forschung.

Die absichtsvoll zweckorientierte Forschung und die Forschung, die ihren Zweck in sich trägt, stehen sich so nicht isoliert gegenüber. Der Gegensatz zwischen ihnen beschreibt vielmehr ein continuum der Übergänge und der Wechselwirkungen. "Selbstzweck" und "Mittel zum Zweck" sind zwei Elemente, die nur zusammen das Ganze beschreiben, das Forschung heisst. Man kann diese Polarität von Selbstzweck und Fremdzweck auch auf die Begriffe von Erkenntnis und Nutzen bringen. Und auch dann zeigt sich, dass diese Begriffe für Extreme stehen, die nur zusammen das Ganze bezeichnen.

Wenn wir vom Nutzen der Forschung sprechen, zeigt sich dieses unteilbar Ganze freilich noch auf eine andere Weise. "Nutzen der Forschung" - das ist auf den ersten Blick ein medizinischer, technischer oder

wirtschaftlicher Nutzen. Aber sind dem Menschen nur Medizin, Technik und Wirtschaft "nützlich"? Er muss sich in seiner Welt und in seinem Leben zurechtfinden können. Es bedeutet ihm viel, sich selbst, seine Gesellschaft, die Geschichte, die vor ihm lag, seine Welt, das Lebendige und das Tote in ihr, das Gemachte und das Gewordene zu kennen und zu verstehen. Auch diese Orientierung ist ein Nutzen für sein Leben. Denken wir an das Weltbild, das uns die - in einem vordergründigen Sinne so nutzlose - Astrophysik vermittelt hat. Wessen Leben, wessen Verständnis seiner Existenz ist nicht auch davon wesentlich bestimmt? Wer könnte sagen: hinter die kopernikanische Wende zurückversetzt zu werden, würde nicht sein Leben verändern.

Grundlagenforschung - angewandte Forschung - Entwicklung

Verändern wir unseren Blickwinkel ein wenig, so dass wir mehr auf das Forschungsgeschehen selbst als auf seine gesellschaftlichen Zusammenhänge schauen, so finden wir eine *verwandte Polarität* zwischen der *Grundlagenforschung* auf der einen, der *angewandten Forschung* auf der anderen Seite. Diese Unterscheidung meint vor allem die Zielsetzung und den Grad der Innovation. Grundlagenforschung richtet den Blick auf neue Erkenntnisse - auf neues Wissen. Angewandte Forschung und noch mehr Entwicklung zielen auf die Lösung von Aufgaben - auf neues Können. Grundlagenforschung stellt die Grundlagen des Wissens in Frage. Sie richtet sich letztlich darauf, die gegebenen Paradigmen zu sprengen und ihre Grenzen auf leistungsfähigere, gültigere Paradigmen hin zu überschreiten. Angewandte Forschung will demgegenüber die gegebenen Grundlagen des Wissens auf neue Weise ausschöpfen, sie neu befragen, um praktische Probleme besser lösen zu können.

Auch mit *dieser Gegenüberstellung* kann *Forschung nicht einfach von Forschung* getrennt werden. Auch hier sind die Übergänge offen und die Wechselbezüge intensiv. Der Grundlagenforscher, dem die anwendende Relevanz seiner Ergebnisse gleichgültig ist, ist eher die Ausnahme. Und die Gründe, warum ihn die anwendende Relevanz interessiert, sind breit gestreut: vom Spass daran, über das Prestige, das Einwerben von Ressourcen, das finanzielle Interesse des Erfinders bis zur Verantwortung für

die Folgen seiner Forschung. Und der anwendungsorientierte Forscher wird - umso mehr, je fundierter seine wissenschaftliche Kompetenz und je grösser seine Kreativität ist, - immer wieder auch seine Ansätze hinterfragen, seine eigenen Grundlagen erweitern und neue Paradigmen erschliessen. Zumindest können von ihm entscheidende Rückfragen und also Impulse an die Grundlagenforschung ausgehen. In weiten Bereichen ist der Gegensatz zudem eher einer *Verklammerung* gewichen. Es sind die Bereiche, in denen man einerseits weiss, dass die praktische Frage, um die es geht, nur dann eine positive Antwort finden kann, wenn es gelingt, zu neuen Grundlagen des Wissens vorzustossen, während andererseits die Grundlagenforschung einen Aufwand an Personen, Mitteln und vor allem auch Zeit erfordert, der nur auf ein gewisses Ziel hin gerechtfertigt werden kann - gerechtfertigt nicht nur im politischen oder wirtschaftlichen, sondern zumeist schon in einem geistigen, konzeptionellen Sinn. Begriffe wie "mission oriented basic research", strategische Grundlagenforschung und programmorientierte Grundlagenforschung, die der reinen Grundlagenforschung, der "pure basic research," gegenübergestellt werden, sind Namen für dieses Phänomen. Und doch gilt auch hier, dass das *Ganze der Forschung nur durch beide Pole beschrieben* werden kann. Von keinem der Ansätze allein her kann alles erreicht werden, was an *neuen Erkenntnissen* - und das heisst ja: am Ersetzen weniger richtigen Wissens durch richtigeres Wissen - möglich ist. Von keinem der beiden Ansätze allein her kann alles erreicht werden, was an *neuen Antworten auf praktische Fragen* denkbar ist - was die Forschung zur Lösung menschlicher und gesellschaftlicher Probleme beitragen kann. Beide Ansätze setzen unterschiedliche geistige und praktische Such- und Selektionsprozesse in Gang: gegenständlich und methodisch, aber einfach auch in dem undefinierbaren Spiel von Lebenswelt und personaler Kreativität. Um beide Pole entsteht ein je eigenes Klima: der Talente, des Wettbewerbs, der Hierarchien, des Erfolgs und des Horizonts der Zeit - ein Klima des Selbstbezugs und der Autonomie auf der Seite der Grundlagenforschung, ein Klima auch des Aussenbezugs, des Fremdbezugs auf der Seite der angewandten Forschung und der Entwicklung; ein offener Zeithorizont auf der Seite der Grundlagenforschung, ein begrenzter Zeithorizont auf der Seite der angewandten Forschung. Und all das ist komplementär, eröffnet unterschiedliche Mög-

lichkeiten, bewirkt nur zusammen, was Forschung insgesamt leisten kann.

Das Verhältnis der beiden Polaritäten in der sozialen Wirklichkeit

In der realen Welt der Forschung - des Forschungsbetriebs und der Forschungsorganisation - ergänzen sich die beiden Polaritäten. Die *Institutionen der Forschung und der Forschungsförderung* - genauer: die unterschiedlichen Forschungseinrichtungen und Organisationen, die Forschungseinrichtungen tragen, sowie die unterschiedlichen Stellen und Einrichtungen, die Forschung finanzieren - verkörpern *Selbstzweck und Fremdzweck, Grundlagenforschung und Anwendung in je unterschiedlicher Reinheit und Bündelung*. Ich kann das hier nicht im einzelnen exemplifizieren. Die Systeme der staatlichen und der gesellschaftlich getragenen Einrichtungen der Forschung und der Forschungsförderung sind von Land zu Land zu unterschiedlich. Das Grundsätzliche erschliesst sich am leichtesten, wenn wir uns ein *Koordinatensystem* vorstellen, dessen *Ordinate* von der Grundlagenforschung zur Entwicklung verläuft, während die *Abszisse* vom Selbstzweck zum Fremdzweck verläuft. Trägt man auf der so eingegrenzten Fläche die verschiedenen Institutionen der Forschung und der Forschungsförderung - je nach der Geschlossenheit oder Vielfalt ihrer Orientierung als Punkte, Linien oder Flächen - ein, so gewinnt man einen Überblick über die reale Streuung der Kriterien und die Verteilung der Gewichte. Ich kann und muss es Ihnen überlassen, sich das selbst für je die Systeme vorzustellen, die Sie kennen.

Die Bedeutung der Polarität für die gesellschaftliche Bedingtheit der Forschung

Das Gleichgewicht der Forschungsansätze und die Vielfalt der Typen und Systeme der Forschungsorganisation.

Gehen wir dann aber daran, das Feld, das wir so gezeichnet haben, kritisch zu analysieren und zu bewerten, so sind zwei Massstäbe bedeutsam: erstens, die Verteilung über das ganze Feld; zweitens, die Diversi-

fikation der Typen und Systeme, in denen Forschung und Forschungsförderung institutionelle Gestalt gewinnen.

Wenden wir uns zunächst der *Verteilung* über das Feld hin zu. Gemeint ist damit: Eine Forschungslandschaft ist umso "besser", je ausgewogener sich die Institutionen der Forschung über das ganze Feld erstrecken, und umso "schlechter", je ungleicher sie verteilt sind. Dabei brauchen wir kaum die Sorge zu haben, dass sich die Kapazitäten in der Ecke des Selbstzwecks und der Grundlagenforschung drängen und die Felder, die durch Fremdzweck, Anwendung und Entwicklung umschrieben sind, leer bleiben. Das Gegenteil ist der Fall. Wir beobachten unschwer, dass die politischen und gesellschaftlichen Interessen in die Richtung des Fremdzwecks und der angewandten Forschung drängen. Für Zweckbezug und Anwendung streiten wirkungsvolle Belange. Um von diesen her dennoch zur Grundlagenforschung vorzustossen, bedarf es einer von diesen Belangen unabhängigen Verantwortung, der Weitsicht und der institutionellen Geduld. Genau dieser Gegensatz ist es, der, wie ihr Titel sagt, die Grundlagenforschung in Gefahr bringt. Selbst dort, wo die Schwierigkeiten des Zwecks und der Anwendung dazu zwingen, jene elementare Innovation nachzufragen, die nur von der Grundlagenforschung zu erwarten ist, liegt es erst immer noch einmal näher, diese Grundlagenforschung a priori programmorientiert, strategisch, auf die Erfordernisse des Zwecks und der Anwendung hin zu konzipieren - als etwas, was eingespannt ist zwischen reiner Grundlagenforschung und Anwendung. *Reine Grundlagenforschung und selbstzweckhafte Forschung* leben kaum je von Interessen, vielmehr wesentlich von der Kraft der Ideen - sehr vielfältiger Ideen: von der Freiheit zur Wahrheit und der Freiheit durch Wahrheit über die Freude am Fortschritt des besseren Wissens, das nationale Prestige oder das persönliche Ansehen bis eben zur Einsicht, dass selbstzweckhafte Forschung und Grundlagenforschung komplementäre Prämissen auch dafür sind, dass über mehr Wissen auch mehr Können möglich wird. Darum steht dieser innere Raum unseres Feldes auch in der besonderen Verantwortung des Gemeinwesens. Die gesellschaftlichen Kräfte sind darin, sich seiner fördernd anzunehmen, frei. Gleichwohl variiert die Verteilung der Rollen von Land zu Land extrem.

Komplizierter noch ist der Massstab der *Diversifikation der Typen und der Systeme*. Gemeint ist eine sinnvolle Pluralität der Institutionen, in denen Forschung geschieht und durch die Forschung gefördert wird. Lassen Sie uns noch einmal zwei elementare Gegensatz-Paare aufgreifen: Erstens: Forschung ist in ihrer Gesamtheit eingespannt zwischen Autonomie und Fremdbestimmung. Zweitens: Forschungspolitik und Forschungsadministration sind - im staatlichen ebenso wie im wirtschaftlichen und sonstigen gesellschaftlichen Raum - nicht nur Ausübung politischen oder administrativen Ermessens, sondern auch Ausübung wissenschaftlichen Sachverstandes. Das Verhältnis nun, in dem Autonomie und Fremdbestimmung, Politik, Administration und wissenschaftlicher Sachverstand zueinander stehen, kann nicht einheitlich - nicht für alle Forschung nach ein und demselben Muster - gestaltet werden. Um Autonomie und Fremdbestimmung, Politik, Administration und wissenschaftlichen Sachverstand sinnvoll zur Geltung zu bringen, bedarf es unterschiedlicher Konstellationen und Mischungsverhältnisse. Nicht durch Einheitlichkeit und Gleichartigkeit, sondern nur durch Vielfalt und eine sinnvolle Verteilung der Ungleichheiten kann eine optimale Gesamtbeziehung zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft, auch zwischen unterschiedlichen politischen und unterschiedlichen gesellschaftlichen Kräften, hergestellt werden. Und in allen diesen Institutionen sollen die Strukturen so gestaltet sein, dass sie die beteiligten Kräfte in einer Weise zusammenführen, die dem Zweck der Einrichtung optimale Wirkung gibt. Die Grundlagenforschung ist dabei in besonderer Weise darauf angewiesen, dass geeignete Institutionen sie ermöglichen und fördern - Forschungseinrichtungen, die in besonderer Weise auf Autonomie der Wissenschaft und einen offenen Zeithorizont angelegt sein müssen und darauf aufbauen, dass die Forscher, die dort Verantwortung tragen, zur elementaren Innovation fähig sind und der Verantwortung gerecht werden, die mit Autonomie und offenem Zeithorizont verbunden sind, und Einrichtungen der Forschungsförderung, die nach ihrer Zusammensetzung und ihrem Verfahren auf jene Weitsicht und auf jene institutionelle Geduld angelegt sind, die nötig sind, wenn Grundlagenforschung soll gedeihen können.

Lassen Sie mich hier das *Beispiel der Bundesrepublik Deutschland* einfügen. Nicht weil ich damit sagen möchte, es stelle ein Ideal dar. Aber weil man die Absicht der Diversifikation daran besonders gut erklären kann. Das Forschungssystem der Bundesrepublik beruht primär auf der Unterscheidung zwischen den Organisationen der Forschung und den Organisationen der Forschungsförderung. Die Basis der *Forschungsorganisationen* sind die Universitäten. Sie garantieren eine breit gestreute Möglichkeit in sich autonomer, in den Rahmenbedingungen aber staatlich gesteuerter Forschung - nicht nur, aber gerade auch der Grundlagenforschung. Daneben tritt die ausseruniversitäre Forschung. Grundlagenorientiert und autonom, im wesentlichen nur hinsichtlich der Ressourcen von aussen beeinflusst, arbeiten die Akademien der Wissenschaften. Grundlagenorientiert ist auch die Max-Planck-Gesellschaft. Ihre Institute arbeiten autonom. Aber die Rahmenbedingungen werden von der Wissenschaft, vom Staat und von gesellschaftlichen Kräften auf eine sehr differenzierte Weise gestaltet, die unter der zentralen Prämisse eines hohen Anspruchs an die Qualität der leitenden Forscher im wesentlichen auf Autonomie hin ausgelegt ist. Ähnliche Strukturen kennzeichnen die anwendungsorientierte Fraunhofer-Gesellschaft, jedoch mit jener Einschränkung der Autonomie, die in der Notwendigkeit externer Nachfrage nach angewandter Forschung liegt. Programmorientiert, in sich autonom, aber mit der Politik unmittelbar konfrontiert arbeiten die Einrichtungen der Grossforschung. In unterschiedlichem Masse fremdbestimmt und auf Anwendung und Entwicklung konzentriert ist schliesslich die Forschung in Ministerien und Verwaltungen, in Industrieunternehmen und gesellschaftlichen Verbänden. Diese Zuordnungen nun sind überlagert durch die Organisationen der *Forschungsförderung*. Sie schaffen Elastizitäten auf beiden Seiten. Die Forschungseinrichtungen können ihre eigenen Möglichkeiten erweitern und variieren; und die verschiedenen politischen, gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Kräfte können auf noch einmal andere Weise Einfluss nehmen. Dominiert von der Autonomie der Wissenschaft und primär auf Grundlagenforschung gerichtet ist die Deutsche Forschungsgemeinschaft. In den verschiedenen Stiftungen - wie Volkswagen-, Thyssen- oder Bosch-Stiftung - dagegen mischen sich auf unterschiedliche Weise politische, gesellschaftliche und wissenschaftliche Kompetenzen ebenso wie Intentionen

der Grundlagen- und der angewandten Forschung. Der Staat steuert darüber hinaus die Forschungskapazitäten durch Projektmittel in forschungspolitischer Absicht. Und schliesslich wird durch Forschungsaufträge der Parlamente, der Regierungen, der Verwaltungen, der Industrieunternehmen und der gesellschaftlichen Verbände - die dabei von der Wissenschaft mehr oder weniger intensiv beraten werden - die Forschung konkret in den Dienst politischer und gesellschaftlicher Zielsetzungen genommen.

Kehren wir auf die abstrakte Ebene unseres Koordinatenfeldes zurück, so sehen wir leicht, dass in jenem inneren Raum, der durch die Stichworte "Grundlagenforschung" und "Selbstzweck" gekennzeichnet ist, Autonomie und wissenschaftlicher Sachverstand eine andere und gewichtigere Rolle zu spielen haben als im äusseren Feld, das in die Richtungen der Zweckhaftigkeit, der Anwendung und der Entwicklung verläuft. Die Konsequenz ist, dass es nicht genügt, das innere Feld irgendwie zu besetzen. Es bedarf auch der besonderen, angemessenen Strukturen, in denen sich Grundlagenforschung entfalten kann, - angemessener Strukturen der Forschungseinrichtungen selbst und der Institutionen der Forschungsförderung. Das ist eine Frage, die uns derzeit gerade auch im Hinblick auf die Entwicklung der europäischen Forschungsförderung beschäftigen muss.

Der Freiraum der Forschung

Ich habe eingangs gesagt: Forschung kann nur so gut sein wie ihre Strukturen, ihre Ressourcen und ihre Freiräume sind. Und ich habe demgegenüber formuliert: dass Gesellschaft, Staat und Recht sich zur Forschung immer in der Weise verhalten, dass sie Forschung ermöglichen, Forschung in Dienst nehmen und Forschung begrenzen. Wir haben gesehen, dass und wie die Strukturen der Forschung und die Ressourcen der Forschung auf die Notwendigkeit der Grundlagenforschung und der Forschung, die Zweck in sich ist, Rücksicht nehmen müssen. Anders gewendet: wir haben davon gesprochen, dass Politik und Gesellschaft die Forschung nicht nur in Dienst nehmen dürfen; dass sie die Forschung vielmehr auch dort ermöglichen müssen, wo wegen ihres grundlegenden

Charakters Zweck und Nutzen nicht abzusehen sind. Dabei haben wir vor allem auf die Strukturen und die Ressourcen geachtet. Dagegen geriet die Problematik des Freiraumes der Forschung - der Grenzen, die Gesellschaft, Staat und Recht der Forschung ziehen, wenn die Forschung in Konflikt mit Interessen, Gütern und Werten der Gesellschaft und des Gemeinwesens steht - aus dem Blick.

Auch sie reflektiert die Polarität zwischen Selbstzweck und Fremdzweck, zwischen Grundlagenforschung, Anwendung und Entwicklung. Für die *zweckbezogene und die angewandte Forschung* besteht die Chance, um ihrer Zwecke und ihrer Anwendungsmöglichkeiten willen freier gestellt zu werden, aber auch die Gefahr, um ihrer Zwecke oder ihrer Anwendungsmöglichkeiten willen negiert zu werden. Für die *Grundlagenforschung und die Forschung, die Zweck in sich ist*, besteht die Gefahr, dass sie begrenzt wird, weil ihr Nutzen nicht greifbar ist, auf der anderen Seite die Chance, dass sie freier bleibt, weil Anwendung und Zweck nicht bewertet werden können. Auch diese Widersprüche können nur aufgelöst werden, indem die Ganzheit der Forschung in Betracht gezogen wird. Jedoch kommen wir hier zu anderen Resultaten. Führt uns hinsichtlich der Strukturen und der Ressourcen die Wahrnehmung der polaren Ganzheit der Forschung auf den Pfad der Differenzierung, so gilt für die Problematik des Freiraumes das Gegenteil. Der Freiraum der Forschung - des Forschungsgeschehens selbst und nicht etwa der Anwendung ihrer Ergebnisse - darf nicht nach Selbstzweck und Zweck, Grundlagenforschung und Anwendung unterschieden werden. Die Grenze der Freiheit muss zwischen dem Forschungsgeschehen selbst und dem Handeln verlaufen, das durch die Ergebnisse der Forschung möglich wird. Doch das kann ich hier und jetzt nicht mehr vertiefen.

Schlussbemerkung

Es war meine Absicht, dazu beizutragen, wie die Wissenschaft der Gesellschaft und der Politik erklären kann, warum die Forschung notwendig ein Ganzes - aber ein polares Ganzes ist. Und wie sie gerade dann unvollständig wird, wenn sie nur noch den Zweck im Auge hat und nicht auch die Erkenntnis. Wer nur noch mehr können, nicht auch mehr wissen

will, wird am Ende auch nicht mehr können. Oder wie der Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vor wenigen Tagen gesagt hat: "Wo kein Spielraum für die Neugierde mehr ist, bleibt bald auch der Profit aus." Ich wäre glücklich, wenn es mir gelungen wäre, einen Beitrag dazu zu leisten, dies zu erklären.